(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108029517 B
(45)授权公告日 2020.05.19

(21)申请号 201711329746.7

(22)申请日 2017.12.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108029517 A

(43)申请公布日 2018.05.15

(73)专利权人 中国农业大学
地址 100083 北京市海淀区清华东路17号

(72)发明人 李云开 刘文超 肖洋 徐飞鹏

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
代理人 徐宁 谢斌

(51)Int.Cl.
A01G 25/02(2006.01)
B01D 36/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 203816300 U,2014.09.10,
CN 106082469 A,2016.11.09,
CN 204815927 U,2015.12.02,
CN 105359934 A,2016.03.02,
CN 105536348 A,2016.05.04,
CN 1067084 A,1992.12.16,

审查员 陈琛

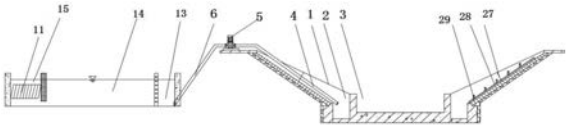
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种引黄灌区渠道直引滴灌系统及运行方法

(57)摘要

本发明公开了一种引黄灌区渠道直引滴灌系统及运行方法，它包括渠坡式引水系统、组合过滤器和多功能毛管冲洗管网；渠坡式引水系统包括渠坡过滤池和斜管沉沙池，渠坡过滤池包括集污槽、集水渠、过滤网和吸水涵管，吸水涵管的进口端伸入集水渠中，吸水涵管的出口端通过吸水泵与引水涵管的进口端连接，斜管沉沙池包括通过墙体隔开的进水池和清水池，引水涵管的出口端伸入进水池内；组合过滤器包括砂石过滤器和叠片/筛网过滤器，清水池通过管路依次连接砂石过滤器和叠片/筛网过滤器，多功能毛管冲洗管网包括滴灌毛管和回流管道，叠片/筛网过滤器通过管路连接滴灌毛管，滴灌毛管连接回流管道，回流管路末端与砂石过滤器或斜管沉淀池的进水池连接。



CN 108029517 B

1.一种引黄灌区渠道直引滴灌系统,其特征在于:它包括渠坡式引水系统、组合过滤器和多功能毛管冲洗管网,

其中,所述渠坡式引水系统包括渠坡过滤池以及设置在渠坡过滤池一侧的斜管沉沙池;所述渠坡过滤池包括集污槽,开设在所述集污槽与其同侧的倾斜渠坡之间的集水渠,位于所述集水渠的上方且搭接在所述集污槽及其同侧的倾斜渠坡上的过滤网,置于所述倾斜渠坡上且其进口端伸入所述集水渠的吸水涵管,所述吸水涵管的出口端通过吸水泵与引水涵管的进口端连接;

所述斜管沉沙池包括通过墙体隔开的进水池和清水池,所述引水涵管的出口端作为所述斜管沉沙池的入水口伸入所述进水池内,所述进水池内从入水口侧沿其长度方向间隔设置调流板和挡墙,在所述进水池内依次形成平流段、沉淀室和斜管沉淀室,所述斜管沉淀室内设有斜管,所述挡墙与所述进水池的底部不接触,所述斜管沉淀室与清水池之间的墙体矮于所述斜管沉淀池其他墙体;

所述组合过滤器包括砂石过滤器和叠片/筛网过滤器,所述清水池通过管路依次连接所述砂石过滤器和叠片/筛网过滤器,在所述清水池与砂石过滤器之间的管路上设置输水泵;

所述多功能毛管冲洗管网包括滴灌毛管和回流管路,所述叠片/筛网过滤器通过管路连接所述滴灌毛管,所述滴灌毛管连接回流管路的入水口,所述回流管路的出水口与所述砂石过滤器或斜管沉淀池的进水池连接,在所述回流管路上设置分流阀;

所述过滤网采用不锈钢过滤网,且不锈钢过滤网目数为200目,其指标是25.41×25.41mm^{2}面积上网孔数量200个,孔径d=0.076mm,不锈钢过滤网的安置角度为38°,即所述不锈钢过滤网与水平地面夹角为38°;在所述倾斜渠坡上设置支撑所述过滤网的支架,在所述倾斜渠坡上设置沿其倾斜方向往复运动的可移动底座,在所述可移动底座上设置多个冲洗水枪,所述冲洗水枪通过管路连接清水池。

2.如权利要求1所述的一种引黄灌区渠道直引滴灌系统,其特征在于:在所述渠坡过滤池两侧对称设置所述斜管沉沙池,在所述集污槽和其两侧的倾斜渠坡之间分别开设有所述集水渠,在所述集污槽两侧的侧壁及其对应侧的倾斜渠坡之间分别搭接所述过滤网,且所述过滤网位于所述集水渠上方,在两侧的倾斜渠坡上分别放置所述吸水涵管,每一所述吸水涵管的进口端伸入对应侧的所述集水渠内,其出口端通过所述吸水泵与所述斜管沉淀池的引水涵管连接。

3.如权利要求1或2所述的一种引黄灌区渠道直引滴灌系统,其特征在于:在所述进水池的池底设置有排沙管道,且所述排沙管道依次穿过沉淀室和斜管沉淀室后穿出所述进水池,在所述斜管沉淀室与所述清水池之间的墙体设有溢流堰,将过滤沉沙后的水溢流至所述清水池内,在所述滴灌毛管的入口前端的管路上设置调压阀门和压力表,在所述滴灌毛管的尾部管路上设置调速阀门。

4.如权利要求1或2所述的一种引黄灌区渠道直引滴灌系统,其特征在于:所述调流板设置在距所述进水池的入水口1-2m处,所述调流板上的孔洞左右对称布置,且孔径自下而上、自中间向两侧逐渐增大,孔径最大值8cm,最小为3cm,孔径面积占整个调流板面积为10%-15%;所述斜管横截面呈正六边形,边长为50mm,所述斜管表层铺设总面积8-10m^2,所述斜管到斜管沉淀池池底之间形成高度为60cm的布水区。

5.如权利要求1或2所述的一种引黄灌区渠道直引滴灌系统，其特征在于：所述砂石过滤器的滤料选用均质滤料，粒径为0.71mm，砂石层填充厚度为50-60cm，过滤流速为0.025m/s，反冲洗为以0.022m/s的流速冲洗5-6min，所述叠片过滤器的叠片选择150目，所述筛网过滤器的筛网选择120目。

6.一种基于权利要求1所述的引黄灌区渠道直引滴灌系统的运行方法，其特征在于，包括以下步骤：

1)黄河水首先通过水渠进入渠坡式引水系统，黄河水进入集污槽内，随着黄河水的不断流入，集污槽内水位不断上升，溢出的水经过滤网过滤后进入集水渠内，大颗粒的泥沙及漂浮物被阻挡在过滤网上，吸水泵驱动集水渠内的水经吸水涵管和引水涵管进入斜管沉沙池内；

2)进入斜管沉沙池的进水池中，经平流段的缓冲后水流变得平稳，然后经调流板调流后进入沉淀室，在沉淀室内的流动过程中水中较大颗粒的泥沙沉淀至池底，水流从挡墙底部进入斜管沉淀室，在斜管沉淀室内水位不断上升，在通过斜管时进一步过滤沉淀，之后不断溢流进入清水池内，之后，清水池内的水经过输水泵加压后进入组合过滤器；

3)先经砂石过滤器过滤，再经叠片或筛网过滤器过滤后进入多功能毛管冲洗管网中；

4)在多功能毛管冲洗管网中，进行滴灌时，分流阀处于关闭状态，清水经滴灌毛管对作物进行灌溉；进行滴灌毛管冲洗时，开启分流阀，滴灌毛管冲洗水流经滴灌毛管尾部并通过回流管路流回砂石过滤器或斜管沉淀池的进水池；

该直引滴灌系统的灌溉频率为1-4天/次，在作物不需要灌水时，每隔4天通过滴灌系统灌水30min，该直引滴灌系统的运行压力为0.12MPa；

所述滴灌毛管冲洗模式为：所述滴灌毛管尾部最适宜冲洗流速为0.4m/s，冲洗频率为60h/次，冲洗时间由下式确定：

$T=(L/v+180)/60$

式中，T为最适宜冲洗总时间，min；L为毛管铺设长度，m；v为最优冲洗流速，m/s；

所述滴灌毛管末端最适宜冲洗流速为0.4m/s，系统每运行60h冲洗一次，冲洗时间为3min。

一种引黄灌区渠道直引滴灌系统及运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高含沙水滴灌系统及运行方法，特别涉及一种引黄灌区渠道直引滴灌系统及运行方法，属于农业高效节水灌溉技术领域。

背景技术

[0002] 引黄灌区是我国的重要的粮棉生产基地，但水资源供需矛盾极其突出。黄河水作为引黄灌区的重要水源承担了巨大的压力，推行节水灌溉势在必行。滴灌作为目前最为节水的灌溉技术之一，具有高效用水、精准灌溉的功能，与传统的灌溉方式相比具有节水、节肥、省工、增收的优点，所以发展滴灌技术有望成为缓解沿黄灌区水资源紧缺问题的重要举措。但现在引黄灌区所采用的大规模的滴灌系统投资成本高，工程规模大，难以应用，严重制约了滴灌系统在引黄灌区的推广。因此利用现有引黄灌区渠道设置泥沙处理装置直引黄河水，发展适宜引黄灌区的小型化直引黄河水的系统及运行方法具有重要意义。

[0003] 现在已经有一些学者对过滤系统进行研究，例如兰州理工大学张力等公开了一种滴灌用的水流泥沙分离装置(专利号:ZL200720031374.5)，通过改变旋流泥沙分离装置的结构特征使得泥沙分离效率得到提升。西安建筑科技大学卢金锁等公开了一种回流抗堵塞滴灌系统及抗堵塞滴灌毛管(专利号:ZL201510760280.0)，通过提高环状滴灌系统毛管内水流流速，进而减少毛管内泥沙沉积的数量。但大部分研究对于黄河水含量极高且颗粒极细泥沙的处理能力十分有限。而且目前这些专利主要是从过滤系统单个设备的角度出发，未将滴灌系统作为一有机整体，没有考虑各组成部分协同作用，因此渠道直引黄河水滴灌系统灌水器堵塞问题没有被彻底解决。

发明内容

[0004] 针对上述问题，本发明的目的是提供一种引黄灌区渠道直引滴灌系统及运行方法，将滴灌系统中的引水、滤沙、沉沙和滴灌各组成部分协同作用起来，彻底解决渠道直引黄河水滴灌系统灌水器堵塞问题，提高泥沙处理效率，降低整个滴灌系统的工程成本和运行成本，为直引黄河水滴灌的推广和应用提供可能。

[0005] 为实现上述目的，本发明采用以下技术方案:一种引黄灌区渠道直引滴灌系统，其特征在于:它包括渠坡式引水系统、组合过滤器和多功能毛管冲洗管网，其中，所述渠坡式引水系统包括渠坡过滤池以及设置在渠坡过滤池一侧的斜管沉沙池;所述渠坡过滤池包括集污槽，开设在所述集污槽与其同侧的倾斜渠坡之间的集水渠，位于所述集水渠的上方且搭接在所述集污槽及其同侧的倾斜渠坡上的过滤网，置于所述倾斜渠坡上且其进口端伸入所述集水渠的吸水涵管，所述吸水涵管的出口端通过吸水泵与引水涵管的进口端连接;所述斜管沉沙池包括通过墙体隔开的进水池和清水池，所述引水涵管的出口端作为所述斜管沉沙池的入水口伸入所述进水池内，所述进水池内从入水口侧沿其长度方向间隔设置调流板和挡墙，在所述进水池内依次形成平流段、沉淀室和斜管沉淀室，所述斜管沉淀室内设有斜管，所述挡墙与所述进水池的底部不接触，所述斜管沉淀室与清水池之间的墙体矮于所

述斜管沉淀池其他墙体;所述组合过滤器包括砂石过滤器和叠片/筛网过滤器,所述清水池通过管路依次连接所述砂石过滤器和叠片/筛网过滤器,在所述清水池与砂石过滤器之间的管路上设置输水泵;所述多功能毛管冲洗管网包括滴灌毛管和回流管道,所述叠片/筛网过滤器通过管路连接所述滴灌毛管,所述滴灌毛管连接回流管道的入水口,所述回流管路的出水口与所述砂石过滤器或斜管沉淀池的进水池连接,在所述回流管路上设置分流阀。

[0006] 在所述渠坡过滤池两侧对称设置所述斜管沉沙池,在所述集污槽和其两侧的倾斜渠坡之间分别开设有所述集水渠,在所述集污槽两侧的侧壁及其对应侧的倾斜渠坡之间分别搭接所述过滤网,且所述过滤网位于所述集水渠上方,在两侧的倾斜渠坡上分别放置所述吸水涵管,每一所述吸水涵管的进口端伸入对应侧的所述集水渠内,其出口端通过所述吸水泵与所述斜管沉淀池的引水涵管连接。

[0007] 在所述进水池的池底设置有排沙管道,且所述排沙管道依次穿过沉淀室和斜管沉淀室后穿出所述进水池,在所述斜管沉淀室与所述清水池之间的墙体设有溢流堰,将过滤沉沙后的水溢流至所述清水池内,在所述滴灌毛管的入口前端的管路上设置调压阀门和压力表,在所述滴灌毛管的尾部管路上设置调速阀门。

[0008] 所述过滤网采用不锈钢过滤网,且不锈钢过滤网目数为200目,其指标是25.41×25.41mm^{2}面积上网孔数量200个,孔径d=0.076mm,不锈钢过滤网的安置角度为38°,即所述不锈钢过滤网与水平地面夹角为38°;在所述倾斜渠坡上设置支撑所述过滤网的支架,在所述倾斜渠坡上设置沿其倾斜方向往复运动的可移动底座,在所述可移动底座上设置多个冲洗水枪,所述冲洗水枪通过管路连接清水池。

[0009] 所述调流板设置在距所述进水池的入水口1-2m处,所述调流板上的孔洞左右对称布置,且孔径自下而上、自中间向两侧逐渐增大,孔径最大值8cm,最小为3cm,孔径面积占整个调流板面积为10%-15%;所述斜管横截面呈正六边形,边长为50mm,所述斜管表层铺设总面积8-10m^2,所述斜管到斜管沉淀池池底之间形成高度为60cm的布水区。

[0010] 所述砂石过滤器的滤料选用均质滤料,粒径为0.71mm,砂石层填充厚度为50-60cm,过滤流速为0.025m/s,反冲洗为以0.022m/s的流速冲洗5-6min,所述叠片过滤器的叠片选择150目,所述筛网过滤器的筛网选择120目。

[0011] 本发明还提供了一种基于引黄灌区渠道直引滴灌系统的运行方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0012] 1)黄河水首先通过水渠进入渠坡式引水系统,黄河水进入集污槽内,随着黄河水的不断流入,集污槽内水位不断上升,溢出的水经过滤网过滤后进入集水渠内,大颗粒的泥沙及漂浮物被阻挡在过滤网上,吸水泵驱动集水渠内的水经吸水涵管和引水涵管进入斜管沉沙池内;

[0013] 2)进入斜管沉沙池的进水池中,经平流段的缓冲后水流变得平稳,然后经调流板调流后进入沉淀室,在沉淀室内的流动过程中水中较大颗粒的泥沙沉淀至池底,水流从挡墙底部进入斜管沉淀室,在斜管沉淀室内水位不断上升,在通过斜管时进一步过滤沉淀,之后不断溢流进入清水池内,之后,清水池内的水经过输水泵加压后进入组合过滤器;

[0014] 3)先经砂石过滤器过滤,再经叠片或筛网过滤器过滤后进入多功能毛管冲洗管网中;

[0015] 4)在多功能毛管冲洗管网中,进行滴灌时,分流阀处于关闭状态,清水经滴灌毛管

对作物进行灌溉;进行滴灌毛管冲洗时,开启分流阀,滴灌毛管冲洗水流经滴灌毛管尾部并通过回流管道流回砂石过滤器或斜管沉淀池的进水池。

[0016] 该直引滴灌系统的灌溉频率为1-4天/次,在作物不需要灌水时,每隔4天通过滴灌系统灌水30min,该直引滴灌系统的运行压力为0.12MPa。

[0017] 所述滴灌毛管冲洗模式为:所述滴灌毛管尾部最适宜冲洗流速为0.4m/s,冲洗频率为60h/次,冲洗时间由下式确定:

[0018] T＝(L/v+180)/60

[0019] 式中,T为最适宜冲洗总时间,min;L为毛管铺设长度,m;v为最优冲洗流速,m/s。

[0020] 所述滴灌毛管末端最适宜冲洗流速为0.4m/s,系统每运行60h冲洗一次,冲洗时间为3min。

[0021] 本发明采用以上技术方案,其具有如下优点:1、本发明的滴灌系统包括渠坡式引水系统、组合过滤器和多功能毛管冲洗管网,渠坡式引水系统包括渠坡过滤池和斜管沉沙池,整个滴灌系统将引水、滤沙、沉沙和滴灌各组成部分协同作用起来,彻底解决渠道直引黄河水滴灌系统灌水器堵塞问题,提高泥沙处理效率,降低整个滴灌系统的工程成本和运行成本,为直引黄河水滴灌的推广和应用提供可能。2、本发明的渠坡过滤池中的过滤网位于集水渠的上方且与集污槽的侧壁以及倾斜渠坡搭接,斜管沉沙池的进水池内依次间隔设置调流板和挡墙,将进水池分为平流段、沉淀室和斜管沉淀室,黄河水先经过滤网过滤,后经平流段、沉淀室以及斜管沉淀室沉沙,实现滴灌系统内先过滤后沉沙的泥沙处理方法,解决传统单一沉淀模式泥沙处理效率低、工程规模大、工程投资及运行费用高等问题。3、本发明的组合过滤器包括砂石过滤器和筛网/叠片过滤器,砂石过滤器的滤料选用均质滤料,粒径为0.71mm,砂石层填充厚度为50-60cm,过滤流速为0.025m/s,反冲洗为以0.022m/s的流速冲洗5-6min,叠片过滤器的叠片选择150目,筛网过滤器的筛网选择120目,实现对细颗粒泥沙的过滤处理,避免细颗粒泥沙进入滴灌系统引起灌水器堵塞的问题。4、本发明的滴灌系统的运行方法中,滴灌毛管采用冲洗流速为0.4m/s,冲洗频率为60h/次,最佳冲洗时间3min的冲洗模式,冲洗后的水经回流管道回流至砂石过滤器或斜管沉沙池的进水池内循环利用,能够有效解决灌水均匀度低、工程投资高以及泥沙在毛管中沉降造成灌水器堵塞等问题。5、本发明的滴灌系统在0.12MPa高压、1-4天/次的灌溉频率下运行,能够解决低压滴灌系统泥沙易在管网中沉降,系统寿命短等问题。

附图说明

[0022] 图1是本发明渠坡式引水系统的整体结构示意图;

[0023] 图2是本发明渠坡式引水系统的俯视结构示意图;

[0024] 图3是本发明组合过滤器和多功能毛管冲洗管网的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0026] 如图1、图2所示,本发明提供了一种引黄灌区渠道直引滴灌系统,它包括渠坡式引水系统、组合过滤器和多功能毛管冲洗管网,其中,渠坡式引水系统包括渠坡过滤池以及设置在渠坡过滤池一侧的斜管沉沙池;

[0027] 渠坡过滤池包括过滤网1、集水渠2、集污槽3、吸水涵管4和吸水泵5，在集污槽3与其同侧的倾斜渠坡之间开设有集水渠2，过滤网1位于集水渠2上方且与集污槽3的侧壁和倾斜渠坡搭接，吸水涵管4放置在倾斜渠坡上，吸水涵管4的进口端伸入集水渠2中，吸水涵管4的出口端通过吸水泵5与引水涵管6的进口端连接；

[0028] 斜管沉沙池包括进水池7、清水池8、调流板9、挡墙10和斜管11，进水池7和清水池8通过墙体隔开，吸水涵管6的出口端作为斜管沉沙池的入水口伸入进水池7内，在进水池7内从入水口侧沿其长度方向间隔设置调流板9和挡墙10，这样在进水池7内依次形成平流段13、沉淀室14和斜管沉淀室15，斜管沉淀室15内固定设置有斜管11，挡墙10与进水池7的底部不接触，斜管沉淀室15与清水池8之间的墙体矮于斜管沉淀池的其他墙体，经斜管11过滤沉沙后的水从该墙体溢流至清水池8内；

[0029] 组合过滤器包括砂石过滤器17和叠片/筛网过滤器18，清水池8通过管路依次连接砂石过滤器17和叠片/筛网过滤器18，在清水池8与砂石过滤器17之间的管路上设置输水泵19；

[0030] 多功能毛管冲洗管网包括滴灌毛管20和回流管道21，叠片/筛网过滤器18通过管路连接滴灌毛管20，滴灌毛管20连接回流管道21的入水口，并可根据回流管路21内回流水泥沙含量大小选择回流管路21的回接位置：当泥沙含量低时，回流管路21的出水口直接与砂石过滤器17连接，回流水经组合过滤器过滤后进入滴灌毛管20内；当泥沙含量高时，回流管路21的出水口与进水池7的入水口连接，回流水依次经沉淀室14、斜管沉淀池15和组合过滤器沉淀过滤，进入滴灌毛管20重复利用；同时，在回流管路21上设置分流阀22，当进行滴灌时关闭分流阀22，当需要冲洗滴灌毛管20时打开分流阀22。

[0031] 进一步地，根据滴灌需要，可在渠坡过滤池两侧对称设置斜管沉沙池，在集污槽3和其两侧的倾斜渠坡之间分别开设有集水渠2，在集污槽3两侧的侧壁及其对应侧的倾斜渠坡之间分别搭接一过滤网1，且过滤网1位于集水渠2上方，在两侧的倾斜渠坡上分别放置吸水涵管4，每一吸水涵管4的进口端伸入对应侧的集水渠2内，每一吸水涵管的出口端通过吸水泵5与斜管沉淀池的引水涵管6连接。

[0032] 进一步地，在进水池7的池底设置有排沙管道16，且排沙管道16依次穿过沉淀室14和斜管沉淀室15后穿出进水池7，在斜管沉淀室15与清水池8之间的墙体设有溢流堰12，将过滤沉沙后的水溢流至清水池8内。

[0033] 进一步地，在滴灌毛管20的入口前端的管路上设置调压阀门24和压力表25，在滴灌毛管20的尾部管路上设置调速阀门26，压力表25能够方便监控滴灌毛管20内的工作压力，通过调压阀门调节滴灌毛管20的内工作压力在安全区间内，通过调速阀门26调节滴灌毛管20内水流流速。

[0034] 进一步地，过滤网1采用不锈钢过滤网，且不锈钢过滤网目数为200目，其指标是25.41×25.41mm^{2}面积上网孔数量200个，孔径d＝0.076mm，不锈钢过滤网的安置角度为38°，即为不锈钢过滤网与水平地面夹角为38°，这样，当集污槽3内的黄河水升高时溢出水经不锈钢过滤网可以去除黄河水中大于76μm的杂质颗粒，经过滤后的水进入集水渠2中，既不影响渠道的冲淤平衡，又可以降低后续斜管沉沙池的负荷，从而得以缩小斜管沉沙池体积，减少工程投资。

[0035] 进一步地，在倾斜渠坡上设置支撑过滤网1的支架27，在倾斜渠坡上设置可沿其倾

斜方向往复运动的可移动底座28，在可移动底座28上设置多个冲洗水枪29，冲洗水枪29通过管路连接清水池8，在集污槽3内不通水时，利用可移动底座28沿倾斜渠坡往复运动带动冲洗水枪29运动对过滤网1进行冲洗，将过滤网1上的泥沙及浮游物冲洗至集污槽3内，待下次发水后冲走，从而解决泥沙及浮游物堵塞过滤网1造成的不便。

[0036] 进一步地，调流板9设置在距进水池7入水口1-2m处，调流板9上的孔洞左右对称布置，且孔径自下而上、自中间向两侧逐渐增大，孔径最大值8cm，最小为3cm，孔径面积占整个调流板面积为10％-15％。

[0037] 进一步地，斜管11横截面呈正六边形，边长为50mm，斜管表层铺设总面积8-10m^2，斜管11到斜管沉淀池池底之间形成高度为60cm的布水区。

[0038] 进一步地，砂石过滤器17的滤料选用均质滤料，粒径为0.71mm，砂石层填充厚度为50-60cm，过滤流速为0.025m/s，反冲洗为以0.022m/s的流速冲洗5-6min。当为砂石过滤器17和叠片过滤器配合时，叠片过滤器的叠片选择150目，当为砂石过滤器17和筛网过滤器配合时，筛网过滤器的筛网选择120目。

[0039] 基于上述的引黄灌区渠道直引滴灌系统，本发明还提供了一种引黄灌区渠道直引滴灌系统的运行方法，其包括以下步骤：

[0040] 1)黄河水首先通过水渠进入渠坡式引水系统，黄河水进入集污槽3内，随着黄河水的不断流入，集污槽3内水位不断上升，溢出的水经过滤网1过滤后进入集水渠2内，大颗粒的泥沙及漂浮物被阻挡在过滤网1上，吸水泵5驱动集水渠2内的水经吸水涵管4和引水涵管6进入斜管沉沙池内。

[0041] 2)进入斜管沉沙池的进水池7中，经平流段13的缓冲后水流变得平稳，然后经调流板9调流后进入沉淀室14，在沉淀室14内的流动过程中水中较大颗粒的泥沙沉淀至池底，水流从挡墙10底部进入斜管沉淀室15，斜管沉淀室15内水位不断上升，在通过斜管11时进一步过滤沉淀，之后不断溢流进入清水池8内，之后，清水池8内的水经过输水泵19加压后进入组合过滤器。

[0042] 3)先经砂石过滤器17过滤，再经叠片或筛网过滤器18过滤后进入多功能毛管冲洗管网中。

[0043] 4)在多功能毛管冲洗管网中，进行滴灌时，分流阀22处于关闭状态，清水经滴灌毛管20对作物进行灌溉；进行滴灌毛管20冲洗时，开启分流阀22，冲洗滴灌毛管20的水流流向滴灌毛管20尾部并通过回流管道21流回砂石过滤器或斜管沉淀池的进水池7。

[0044] 进一步地，该直引滴灌系统的适宜灌溉频率为1-4天/次，在作物不需要灌水时(如降雨充足等)，仍每隔4天通过滴灌系统灌水约30min，以保持滴灌毛管20以及其滴灌毛管20上的灌水器内部处于湿润状态。

[0045] 进一步地，该直引滴灌系统的适宜运行压力为0.12MPa。

[0046] 进一步地，滴灌毛管20内势必有沉淀下来的泥沙，需要对滴灌毛管20内定期进行冲洗，滴灌毛管20冲洗最优的模式为：滴灌毛管20尾部最适宜冲洗流速为0.4m/s；毛管冲洗频率为60h/次；冲洗时间由下式确定：

[0047] $T=(L/v+180)/60$

[0048] 式中，T为最适宜冲洗总时间，min；L为毛管铺设长度，m；v为最优冲洗流速，m/s。

[0049] 进一步地，滴灌毛管末端最适宜冲洗流速为0.4m/s，系统每运行60h冲洗一次，冲

洗时间为3min。

[0050] 实施例

[0051] 该直引滴灌系统布置在内蒙古磴口县，水源选取磴口县境内乌审干渠，该水源的年平均含沙量为2.738kg/m^3，该直引黄河水滴灌系统的具体运行过程如下：

[0052] 黄河水首先通过水渠流入渠坡式引水系统；其过程为：黄河水进入渠坡过滤网的集水槽3内，集水槽3内水位不断上升，溢出后经200目不锈钢过滤网1过滤，大颗粒的泥沙及漂浮物被阻挡在不锈钢滤网之外，过滤水得以流入集水渠2中，此时集水渠中泥沙含量为2.464kg/m^3，灌溉水通过吸水泵5驱动经吸水涵管4和引水涵管6进入斜管沉沙池。

[0053] 先流经2m长平流段13，然后经过设有不同孔径的调流板9且在其调流作用后进入沉淀室14，此时较大颗粒的泥沙首先沉淀在池底，泥沙含量为2.367kg/m^3，随后水流从挡墙10下进入了斜管沉淀室15，进一步沉淀，而清水从顶部的溢流堰12溢出进入清水池8，此时清水池8内泥沙含量为1.571kg/m^3。

[0054] 通过输水泵19将清水从清水池8抽入砂石过滤器17，在砂石过滤器17中清水经过粒径为0.71mm、厚度为60cm的均质滤料，以0.025m/s的速度进行过滤，将较为细小的颗粒留在均质滤料的空隙中，此时清水中泥沙含量为0.586kg/m^3，随后再经过120目的筛网过滤器过滤或者150目的叠片过滤器，在叠片/筛网过滤器中细小的颗粒被阻挡在筛网内和叠片的夹缝中，清水得以通过，此时清水泥沙含量为0.285kg/m^3。经过组合过滤器过滤后的清水进入多功能毛管冲洗管网中。

[0055] 最后在多功能毛管冲洗管网中，分流阀22的启闭，分别实现清水滴灌和滴灌毛管冲洗。其具体过程为：进行滴灌时，关闭分流阀22，经组合过滤器过滤后的清水进入滴灌毛管20，清水滴灌作物，并可利用滴灌毛管20尾部的调速阀门26调节滴灌毛管20内水流流速。滴灌毛管冲洗时，开启分流阀22，冲洗滴灌毛管20后的水流经回流管道21回流至砂石过滤器或斜管沉淀池的进水池7内。

[0056] 通过渠坡式引水系统和组合过滤器多级过滤后，黄河水泥沙过滤效果见表1。

[0057] 表1黄河水在直引滴灌系统内逐级过滤后泥沙含量数据

[0058]

系统逐级过滤	泥沙含量 mg/L
黄河原水	2.738

[0059]

集水渠	2.464
沉淀室	2.367
斜管沉沙池工作区域表层	2.165
清水池出口	1.571
砂石过滤器出口	0.586
叠片/筛网过滤器出口	0.211/0.285

[0060] 各部分排除泥沙过程如下：

[0061] 在水渠不通水时，安装在倾斜渠坡上的可移动底座28沿倾斜渠坡往复运动，开启可移动底座28上的冲洗水枪29，清水池8供水，对不锈钢过滤网1进行冲洗，将沉淀在不锈钢过滤网1上的泥沙及漂浮物冲入集污槽3中。待水渠下次通水时，集污槽3中的泥沙及漂浮物

随水顺流而下。调节吸水泵5的压力，使进入斜管沉淀池内的水流流速增大，将斜管沉淀池的进水池7内的泥沙通过排沙管道16排出。砂石过滤器定期反冲洗，冲洗时采用0.022m/s的冲洗速度，冲洗5-6min。滴灌毛管冲洗时，开启分流阀22，冲洗滴灌毛管20的水流从滴灌毛管20尾部经回流管道21回流至砂石过滤器或斜管沉淀池的进水池7内。调节调压阀门24和调速阀门26，改变滴灌毛管内的水流速度，滴灌毛管末端最适宜冲洗流速为0.4m/s，系统每运行60h冲洗一次，水流彻底填充整根毛管后冲洗3min。

[0062] 本发明仅以上述实施例进行说明，各部件的结构、设置位置及其连接都是可以有所变化的。在本发明技术方案的基础上，凡根据本发明原理对个别部件进行的改进或等同变换，均不应排除在本发明的保护范围之外。

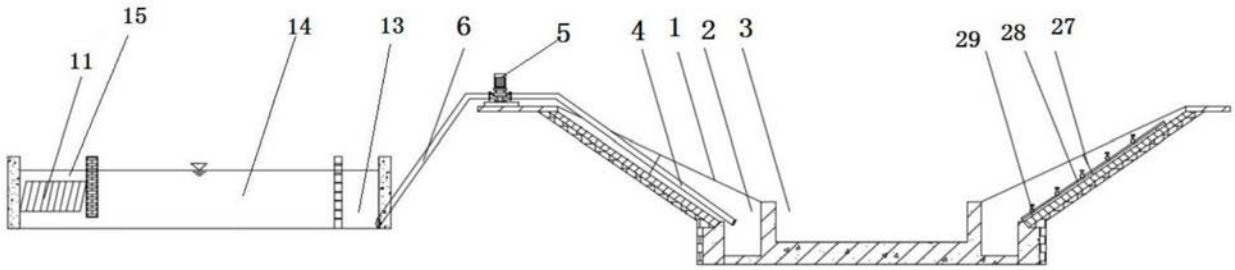

15
11
14
13
6
5
4
1
2
3
29
28
27

图1

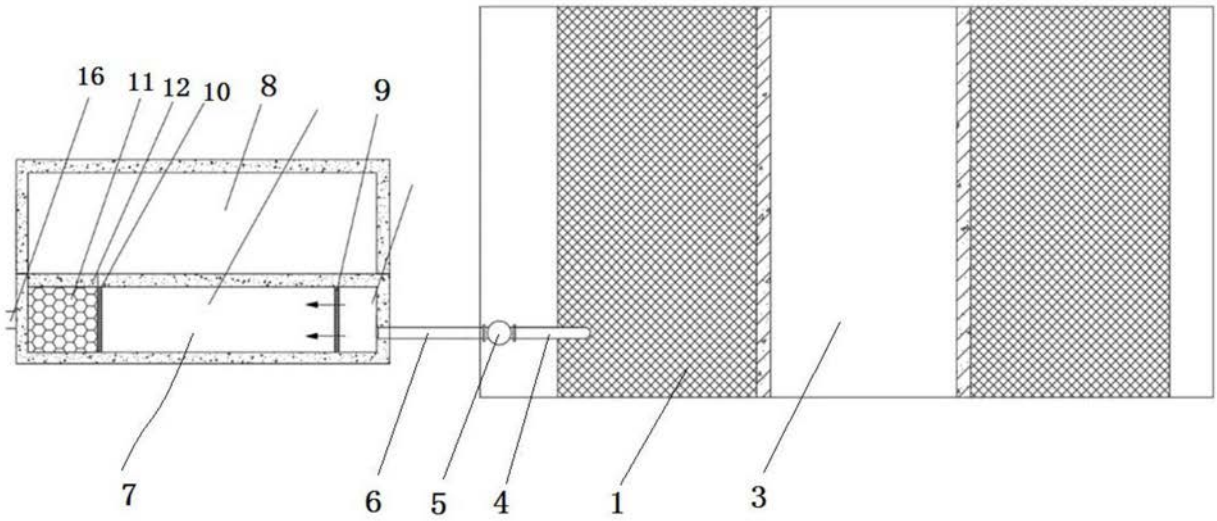

16
11
12
10
8
9
7
6
5
4
1
3

图2

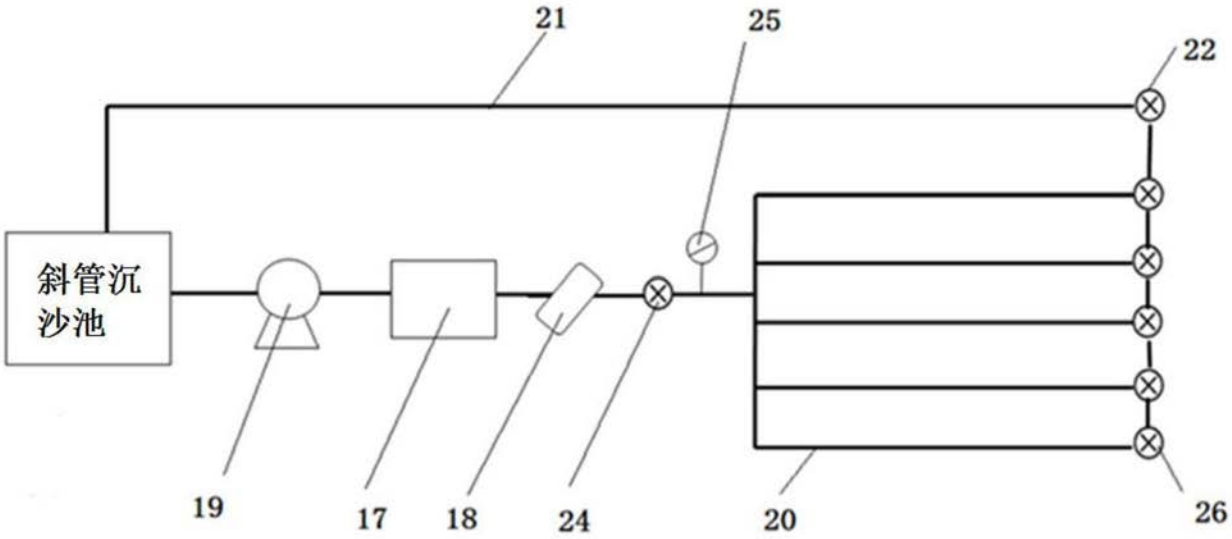

21
25
22
斜管沉
沙池
19
17
18
24
20
26

图3